

レイリー波伝播の2次元波動場のシミュレーション

Simulation of 2-D wavefields of Rayleigh wave propagation

吉田 満[1], 萩原 弘子[2]

Mitsuru Yoshida[1], Hiroko Hagiwara[2]

[1] 東大・震研, [2] 東大・地震研

[1] ERI, Tokyo Univ., [2] ERI, Tokyo Univ

本稿はレイリー波伝播の波動場を可視化する事により波動伝播の特性を抽出する。レイリー波シミュレーションは2つの地殻・上部マントル構造モデルに対して行われる。

1つは「Model T」で中国の Lop Nor 核実験場の西側に存在する天山山脈の山の根構造をモデル化したもの、他の1つは「Model LB」で、上記の山の根構造の地殻下部53km付近と上部マントルの深さ110-160kmに低速度層をもつもので、それらの低速度層は山の根構造と同様に水平方向に250km伸びている。これら2つのモデルはKosarev et al. (1994), Cotton and Avouac (1994), Pedersen et al. (1998)等の実体波と表面波から得られた地殻・上部マントル構造に基づいて構築されている(Yoshida, 2001)。山脈周辺の成層構造は上部・下部の2層からなる厚さ37.5kmの地殻と上部マントルで構成される。

入力平面レイリー波の周波数特性は0.01-0.063Hzの範囲で垂直・動径成分ともに0.043Hzでスペクトルピークをもつ。地殻と上部マントルにおける波動場のスナップショットは変位成分の位相分布と振幅分布を計算したもので、平面レイリー波が成層構造から山脈へ入射して山脈を伝播し終わるまでの時間 $T=25-250$ 秒を25秒毎に表示される。計算される波動場の空間スケールは水平・垂直方向にそれぞれ1000km, 600kmであるがスナップショットは水平方向に1000km, 深さ方向に500kmの拡がりをもつ。

得られた上下動成分の波動場のスナップショットから次の様なレイリー波の挙動を見いだす事が出来る。位相の変化を示す変位分布は次の特性を示す。(1) 入射波が山脈を通過するまで反射波が連続的に発生している。この現象は山の入射側の成層構造の領域で反射レイリー波の正負の位相が同心円状に震央方向に向かって拡がってゆく事から分かる。反射波の伝播は入射波が山脈を伝播し終わる時間帯($T=150-250$ 秒)に鮮明に現れる。(2) 上記と同じ時間帯で、Model LBはModel Tより山脈を伝播すると波群の波長がより長くなる傾向がある。この特性は山の根構造の下部と上部マントルの低速度層で発生する散乱波の正と正、負と負の位相が重畳する事により生じているのが分かる。変位振幅の大小を示す振幅分布は次の特性を示す。(3) Model T, Model LB共に、振幅は地表から深部に向かって漸次現象するのではなく、深さ200-300kmで振幅が上部より大きくなる領域が出現する。この現象はやはり時間帯 $T=150-250$ 秒の振幅分布に見る事が出来る。これは成層構造では深さが増すと指数関数的に減少する上下動の変位固有関数が山の根構造や二重低速度層によって散乱が生じる為その特性が乱される事を示している。

参考文献

- Cotton F. and I. P. Avouac, Phys. Earth Planet. Inter., 84, 95-109, 1994.
Kosarev G. L. et al., J. Geophys. Res., 4437-4449, 1993.
Pedersen H. A. et al., J. Geophys. Res., 103, 15051-15068, 1998.
Yoshida, M., Earth Planets Space, 53, 1099-1109, 2001.